

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特 許 公 報 (B2)

(11)特許出願公告番号

特公平6-39682

(24)(44)公告日 平成6年(1994)5月25日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
C23C 4/12				
H05H 1/26		9014-2G		

請求項の数21(全 9 頁)

(21)出願番号	特願昭63-91864	(71)出願人	999999999 ジェイムス エイ プロウニング アメリカ合衆国、ニューハンプシャー州 03748、エンフィールド、ビー・オー・ボ ックス エイ
(22)出願日	昭和63年(1988)4月15日	(72)発明者	ジェイムス エイ プロウニング アメリカ合衆国、ニューハンプシャー州、 ハノーバー、ビー・オー・ボックス 6
(65)公開番号	特開昭63-277747	(74)代理人	弁理士 廣江 武典
(43)公開日	昭和63年(1988)11月15日		
(31)優先権主張番号	38569		
(32)優先日	1987年4月15日		
(33)優先権主張国	米国(US)		
		審査官	木南 仁
		(56)参考文献	特開 昭60-187668(JP, A)

(54)【発明の名称】 プラズマ溶射法及びプラズマアークトーチ

【特許請求の範囲】

【請求項1】アークを発生するために少なくとも1つのワイヤーあるいはロッドを陽極電極としてプラズマトーチ本体ノズル出口から発生したアーク柱内に供給するためのプラズマ溶射法であって、前記プラズマトーチ本体のノズルの外側に前記ノズル出口を越えて伸びるアーク柱に向けて円錐減少部分を備えたカップ状をなし、薄い壁で形成されたアーク柱ガイドチューブを有するものにおいて、前記チューブから電氣的に絶縁されて前記チューブの外周に配置され、内部にガス分配通路を有し、前記チューブの外表面に向けてガス流出口を備えた環状の外郭片より前記チューブの外表面に沿って外側のガス流を通過せしめ、前記アーク柱を高速の環状のガス保護膜によって取囲み、前記アーク柱を前記ノズルの軸の延長線から半径方向に近接した地域内に制約して前記アーク

柱が高速の環状のガス保護膜を貫通しないようにし、この高速の環状のガス保護膜によって区画される領域の地域から前記ワイヤーまたはロッドが引き下げられた時にアークを自然消滅させるようにしたことを特徴とするプラズマ溶射法。

【請求項2】前記プラズマ溶射法は、前記チューブの内表面に沿った内側のガス流を通過せしめるとともに前記チューブの外表面に沿った外側のガス流を通過せしめ、前記チューブの先端において前記内側と外側のガス流とを合流させる工程を含むことを特徴とする請求項1記載のプラズマ溶射法。

【請求項3】前記少なくとも1つのワイヤーまたはロッドを前記プラズマトーチ本体ノズルから放射されたアーク内に供給するための工程は、少なくとも2つのワイヤーまたはロッドを発達したアーク柱の区域に供給するこ

とを特徴とする請求項1記載のプラズマ溶射法。

【請求項4】電気回路が直流電源、陰極および陽極電極からなり、この陽極電極がプラズマトーチ本体外側に設けられ、前記プラズマ溶射法は前記電気回路を接地するために少なくとも1つのワイヤーまたはロッドを使用することを特徴とする請求項1記載のプラズマ溶射法。

【請求項5】前記ワイヤーまたはロッドは少なくとも2つのワイヤーまたはロッドからなり、前記プラズマ溶射法は前記2つ若しくはそれ以上のワイヤーまたはロッドを介して前記電気回路を接地させる工程を含むことを特徴とする請求項4記載のプラズマ溶射法。

【請求項6】前記プラズマ溶射法は、低電圧の第2のアーキをアーキ発生区域内に供給される2つのワイヤーまたはロッドの間に第2のアーキを介在せしめ、最初に主発生アーキをセットし、次いで前記主発生アーキを前記第2のアーキと並列に発生せしめる工程を含むことを特徴とする請求項4記載のプラズマ溶射法。

【請求項7】アルミナに代表される非電気伝導材料をスプレーするために前記プラズマ溶射法は、前記非電気伝導材料からなる中心部と導電金属の薄い外郭部とからなるワイヤーを前記主アーキ柱内に供給する工程を含むことを特徴とする請求項1記載のプラズマ溶射法。

【請求項8】前記チューブの内面に沿って流れる内側のガス流を通過せしめる工程は、酸化金属を形成するためにワイヤーまたはロッドの外郭部に形成される溶融粒子と反応することができる純粋な酸素を流す工程を含むことを特徴とする請求項2記載のプラズマ溶射法。

【請求項9】前記アーキ柱ガイドチューブはプラズマトーチの本体から電氣的に絶縁され、このプラズマトーチ内にはノズルが形成され、前記プラズマ溶射法は前記ノズルの出口から放射された前記アーキの周りにそれと同心的に前記チューブの外表面に沿って高速のガス流を流す工程を含むことを特徴とする請求項1記載のプラズマ溶射法。

【請求項10】噴射されるべき粉体を前記アーキ柱区域内に噴射し、このアーキ柱区域は、前記プラズマトーチ本体ノズルの出口を軸方向に越えたとともに、前記プラズマトーチ本体とワイヤーまたはロッド間にアーキを発生させるように機能する少なくとも1つのワイヤーまたはロッドの先端に近接していることを特徴とする請求項1記載のプラズマ溶射法。

【請求項11】一端が絶縁片によって閉鎖された金属の筒状トーチ本体と、前記絶縁片内において前記筒状のトーチ本体内の軸方向に伸び前記筒状のトーチ本体に装着された陰極電極と、前記絶縁片の反対側に設けられ、前記筒状のトーチ本体のノズルを形成する軸方向の開口を含む端部壁と、プラズマ形成ガスをそれが前記ノズルを通過するように前記筒状のトーチ本体の内部に導くための手段と、少なくとも1つのワイヤーまたはロッドを支持するとともにそれを前記ノズルの出口の下流側で前記

ノズルから流出したプラズマ形成ガスの流路内に移動せしめるための手段とを備え、前記少なくとも1つのワイヤーまたはロッドは陽極電極を形成して、発生したアーキをノズルを介してこのノズルに近接した少なくとも1つのワイヤーまたはロッドの先端に伸長せしめ、前記ノズルを介してその出口を軸方向に越えて伸びるアーキ柱を形成するためのプラズマアーキトーチにおいて、このプラズマアーキトーチは前記アーキ柱の周りに同心に高速環状ガス保護膜を形成するため、前記プラズマトーチ本体のノズルの外側に前記ノズル出口を越えて伸びるアーキ柱に向けて円錐減少部分を備えたカップ状をなし、薄い壁で形成されたアーキ柱ガイドチューブと、前記チューブから電氣的に絶縁されて前記チューブの外周に配置され、内部にガス分配通路を有し、前記チューブの外表面に向けてガス流出口を備えた環状の外郭片とを有し、前記チューブの内表面に沿って内側のガス流を通過させるとともに前記外郭片より前記チューブの外表面に沿って外側のガス流を通過せしめ、前記チューブの先端において前記内側と外側のガス流とを合流させることにより前記アーキ柱を取囲む高速の環状のガス保護膜によるアーキ柱ガイドを形成し、前記アーキ柱が前記ガス保護膜を貫通することが出来ないように前記アーキ柱を前記ノズルの軸の延長線から半径方向に近接した地域内に封鎖するようにし、これによって少なくとも1つのワイヤーまたはロッドが前記ガス保護膜によって区画される境界内の前記区域から引下げられた時にアーキを消滅させるようになっていることを特徴とするプラズマアーキトーチ。

【請求項12】前記外側と内側のガス流は異なるガスからなっていることを特徴とする請求項11記載のプラズマアーキトーチ。

【請求項13】一端が絶縁片によって閉鎖された金属の筒状トーチ本体と、前記絶縁片内において前記筒状のトーチ本体内の軸方向に伸び前記筒状のトーチ本体に装着された陰極電極と、前記絶縁片の反対側に設けられ、前記筒状のトーチ本体のノズルを形成する軸方向の開口を含む端部壁と、プラズマ形成ガスをそれが前記ノズルを通過するように前記筒状のトーチ本体の内部に導くための手段と、少なくとも1つのワイヤーまたはロッドを支持するとともにそれを前記ノズルの出口の下流側で前記ノズルから流出したプラズマ形成ガスの流路内に移動せしめるための手段とを備え、前記少なくとも1つのワイヤーまたはロッドは陽極電極を形成して、発生したアーキをノズルを介してこのノズルに近接した少なくとも1つのワイヤーまたはロッドの先端に伸長せしめ、前記ノズルを介してその出口を軸方向に越えて伸びるアーキ柱を形成するためのプラズマアーキトーチにおいて、このプラズマアーキトーチは前記アーキ柱の周りに同心に高速環状ガス保護膜を形成するため、前記プラズマト

ーチ本体のノズルの外側に前記ノズル出口を越えて伸びるアーク柱に向けて円錐減少部分を備えたカップ状をなし、薄い壁で形成されるとともに前記プラズマ Torch 本体から電氣的に絶縁されたアーク柱ガイドチューブと、前記チューブから電氣的に絶縁されて前記チューブの外周に配置され、内部にガス分配通路を有し、前記チューブの外表面に向けてガス流出口を備えた環状の外郭片とを有し、

前記外郭片より前記チューブの外表面に沿って高速の外側のガス流を通過せしめることにより、前記アーク柱を取り囲む高速の環状のガス保護膜によるアーク柱ガイドを形成し、前記アーク柱が前記ガス保護膜を貫通することが出来ないように前記アーク柱を前記ノズルの軸の延長線から半径方向に近接した地域内に封鎖するようにし、これによって少なくとも1つのワイヤーまたはロッドが前記ガス保護膜によって区画される境界内の前記区域から引下げられた時にアークを消滅させるようになっていることを特徴とするプラズマアーク Torch。

【請求項14】前記少なくとも1つのワイヤーまたはロッドをノズル出口を軸方向に越えて伸びる前記アーク柱に供給するための手段は、少なくとも2つのワイヤーまたはロッドを前記伸ばされたアーク柱内に供給するための手段を有することを特徴とする請求項11又は13記載のプラズマアーク Torch。

【請求項15】前記ワイヤーの1つは電源および陰極電極間の電気回路を接地させていることを特徴とする請求項14記載のプラズマアーク Torch。

【請求項16】少なくとも2つの前記ワイヤーまたはロッドが前記電気回路を接地させていることを特徴とする請求項14記載のプラズマアーク Torch。

【請求項17】前記プラズマアーク Torch は伸ばされたアーク区域内に供給される少なくとも2つのワイヤーまたはロッド間に電圧を生ぜしめる手段を有し、前記少なくとも2つのワイヤーまたはロッド間に形成される低電圧の第2のアークを形成するとともに前記主アークを前記第2のアークと並列に操作せしめることを特徴とする請求項15記載のプラズマアーク Torch。

【請求項18】前記少なくとも1つのワイヤーまたはロッドは導電材料の薄い外郭部と、内側に設けられた非電気伝導材料の中心部とからなり、これによってアルミニウムのような非電気伝導材料が噴射されることを特徴とする請求項11又は13記載のプラズマアーク Torch。

【請求項19】前記外郭部は前記中心部に含まれた酸化粉末の非酸化金属であることを特徴とする請求項18記載のプラズマアーク Torch。

【請求項20】前記アーク柱ガイドチューブの内面に沿って流れるガス流は純粋な酸素の流れであり、この純粋酸素の流れは少なくとも1つのワイヤーまたはロッドの外郭部から生じた熔融粒子と反応して金属の酸化物を形成することを特徴とする請求項11又は13記載のプラ

ズマアーク Torch。

【請求項21】前記プラズマアーク Torch は前記伸ばされたアーク柱内に噴射される粉状体を前記伸ばされたアーク柱の区域に供給される少なくとも1つのワイヤーまたはロッドの端部に対して流すための手段を有することを特徴とする請求項11又は13記載のプラズマアーク Torch。

【発明の詳細な説明】

(産業上の利用分野)

本発明は、炎スプレーシステムに係わり、特に不適切な材料の供給に基づいて発生する2重アークを防止するようなプラズマアーク発生炎スプレーシステムに関する。

(従来の技術)

電気伝導性のワイヤーおよびロッドを噴霧するためのプラズマアーク発生炎スプレーシステムの使用における処理工程において大きな問題が存在する。電気伝導性のワイヤーおよびロッドをプラズマアークで噴霧するのに必要な装置は金属のプラズマ切断において使用されるものと類似である。切断される金属の代わりにワイヤー、ロッド、または金属ストリップが前記金属を溶融し噴霧化するためにアーク内に供給される。更に圧縮空気の大きな流れが溶融した粒子を噴霧化しそれらを高速に加速してスプレーコーティングされるべき表面に対して密着させる。第1a図、および第1b図は典型的なプラズマアーク炎発生スプレーシステムおよび金属材料の供給が停止することによって起きる2重アーク動作をそれぞれ示している。

第1a図において、従来のプラズマアーク炎発生スプレーシステムはアーク発生 Torch 1 を有し、この Torch 1 は3つの主要構成要素から形成されている。電極11が電気絶縁片10内に同軸に装着され、前記電気絶縁片10は円筒状の金属本体12の一端に設けられており、前記本体12の反対側の端部は端部壁2によって閉鎖されており、この端部壁2にはノズル30を形成する軸方向開口が設けられている。前記電極11は環状のチャンバー15内において前記ノズル流路あるいはノズル開口と同軸に配設されている。プラズマ形成ガスがチューブ13および前記絶縁片10内に形成された流路14を介してチャンバー15内に導かれ、プラズマ形成ガスはノズル30内を流れる。前記本体12を同心に取囲んでカップ形状部材23が設けられ、このカップ形状部材23はそれと前記円筒状本体12間に環状のスペース31を形成する。前記カップ形状部材23は端部壁23aによって閉塞され、その反対端部23bは開口している。チューブ25を介して圧縮空気が環状スペース31内に供給され、この圧縮空気は前記カップ形状部材23の開口端から流出し、これによりプラズマアーク内に供給された金属を噴霧化するとともに加工物すなわち基板29の方向にそれらの粒子を加速する。前記基板29の表面上に炎スプレーされるべき金属はワイヤーあるいはロッド1

8の形で示されており、前記ワイヤーまたはロッド18は駆動ロール19によって発達したアーク柱17内に供給され、前記駆動ロール19は矢印方向に回転してワイヤー18を右から左方向に供給する。電圧差が陽極の1つとして作用するワイヤー18と発電器22のような直流電源からの陰極電極11間に発生し、前記発電器22は陰極電極11および陽極ワイヤー18にリード線21を介してそれぞれ接続されている。

この装置の操作において、アーク柱17がノズル30を通してその中心に位置しており、このアーク柱17が陽極すなわち駆動ロール19によって供給されるワイヤー18に衝突する。ガス流（特にノズル30を通して渦流を形成するための接線方向の渦巻き要素を十分備えている）が前記アーク柱17をノズル30のノズル壁から十分離れた位置に位置決めする。付加的に粒子27を噴霧化するとともに加速する圧縮空気は、前記環状スペース31から円錐流出口24を通して環状の円錐形の高速空気流すなわちストリーム26として部材23の環状開口23bから流出し溶融粒子27を加速して加工物すなわち基板29上にコーティング28を形成する。（発明が解決しようとする課題）

前記ワイヤー18の先端がノズル30と一直線に維持される限り作業は安定して行われる。この時には合理的な値段で高い溶融率が維持される。ワイヤー18をノズル30と一直線になるように維持するためにはワイヤー18を高速で安定して供給しなければいけない。駆動ロール19によって概略的に図示された駆動供給システムの故障すなわちワイヤー18のよじれあるいはワイヤー供給の不注意な停止が2重アーク発生現象による重大な損害をもたらす。

第1b図はワイヤー18の供給停止による2重アーク発生現象を図示している。駆動ロール19によって例示される機械的な供給システムが停止すると、第1a図の安定した操作においては、前記アーク柱はノズル30を通して維持され、前記アーク柱はワイヤー18の引込んだ先端に衝突するとともにそれを溶融する。前記アーク柱は明らかにノズル30内で右方向に曲り、開口端部23bに隣接したカップ状部材23のノズル壁に接触する。この現象が起こらないや、別の低電圧の電気回路が電源22に対して形成される。この回路はa点における陰極電極11の先端11aと、b点における電極先端11aの直ぐ近くのノズル30における円筒状の本体の端部壁2の先端と、前記円筒状の金属本体12とカップ状部材23とc点における開口23bに隣接するカップ状部材23の先端と陽極電極を形成する金属ワイヤー18の引込んだ先端d点に形成される。この回路a-b-c-dは点a、b間および点c、d間に2つの低電圧のアークAおよびA'（第1b図）を形成し、電流は抵抗の低い金属本体12およびカップ状部材23をそれぞれ流れる。点bおよび点cにおける金属はすぐに腐蝕してしま

いしばしばプラズマトーチ1の完全な破壊につながる。本発明は係る点に鑑み、2重アーク発生を防止しうるプラズマアーク炎発生スプレーシステムを提供することを目的とする。

本発明の更に他の目的は、粉体とワイヤーがアーク内に供給され、ワイヤーからの粒子が溶融状態で加工物すなわち基板に衝突し、一方、粉体の形で供給された粒子は前記基板に密着する時に加熱されて柔らかい状態となるようなプラズマアーク炎発生スプレーシステムを供給することを目的とする。

更に本発明の他の目的は、溶融するためのアーク炎内に供給される主金属ワイヤーとアーク内に供給されるワイヤー内の基板に付着される粒子間に形成される第2のアークを有効に使用して前記基板に付着される溶融粒子の噴射率を実際的に増加しうるようなプラズマアーク炎発生スプレーシステムを提供することを目的とする。

（課題を解決するための手段）

そこで、本発明のプラズマ溶射法は、「アークを発生するために少なくとも1つのワイヤーあるいはロッドを陽極電極としてプラズマトーチ本体ノズル出口から発生したアーク柱内に供給するためのプラズマ溶射法であって、前記プラズマトーチ本体のノズルの外側に前記ノズル出口を越えて伸びるアーク柱に向けて円錐減少部分を備えたカップ状をなし、薄い壁で形成されたアーク柱ガイドチューブを有するものにおいて、前記チューブから電気的に絶縁されて前記チューブの外周に配置され、内部にガス分配通路を有し、前記チューブの外表面に向けてガス流出口を備えた環状の外郭片より前記チューブの外表面に沿って外側のガス流を通過せしめ、前記アーク柱を高速の環状のガス保護膜によって取囲み、前記アーク柱を前記ノズルの軸の延長線から半径方向に近接した地域内に制約して前記アーク柱が高速の環状のガス保護膜を貫通しないようにし、この高速の環状のガス保護膜によって区画される領域の地域から前記ワイヤーまたはロッドが引き下げられた時にアークを自然消滅させるようにしたことを特徴とする」ものである。

又、本発明のプラズマアークトーチの一つは、「一端が絶縁片によって閉鎖された金属の筒状トーチ本体と、前記絶縁片内において前記筒状のトーチ本体内の軸方向に伸び前記筒状のトーチ本体に装着された陰極電極と、前記絶縁片の反対側に設けられ、前記筒状のトーチ本体のノズルを形成する軸方向の開口を含む端部壁と、プラズマ形成ガスをそれが前記ノズルを通過するように前記筒状のトーチ本体の内部に導くための手段と、少なくとも1つのワイヤーまたはロッドを支持するとともにそれを前記ノズルの出口の下流側で前記ノズルから流出したプラズマ形成ガスの流路内に移動せしめるための手段とを備え、前記少なくとも1つのワイヤーまたはロッドは陽極電極を形成して、発生したアークをノズルを介してこのノズルに近接した少なくとも1つのワイヤーまたはロ

ッドの先端に伸長せしめ、前記ノズルを介してその出口を軸方向に越えて伸びるアーク柱を形成するためのプラズマアークトーチにおいて、

このプラズマアークトーチは前記アーク柱の周りに同心に高速環状ガス保護膜を形成するため、前記プラズマトーチ本体のノズルの外側に前記ノズル出口を越えて伸びるアーク柱に向けて円錐減少部分を備えたカップ状をなし、薄い壁で形成されたアーク柱ガイドチューブと、前記チューブから電氣的に絶縁されて前記チューブの外周に配置され、内部にガス分配通路を有し、前記チューブの外表面に向けてガス流出口を備えた環状の外郭片とを有し、

前記チューブの内表面に沿って内側のガス流を通過させるとともに前記外郭片より前記チューブの外表面に沿って外側のガス流を通過せしめ、前記チューブの先端において前記内側と外側のガス流とを合流させることにより前記アーク柱を取囲む高速の環状のガス保護膜によるアーク柱ガイドを形成し、前記アーク柱が前記ガス保護膜を貫通することが出来ないように前記アーク柱を前記ノズルの軸の延長線から半径方向に近接した地域内に封鎖するようにし、これによって少なくとも1つのワイヤーまたはロッドが前記ガス保護膜によって区画される境界内の前記区域から引下げられた時にアークを消滅させるようになっていることを特徴とする」ものであり、本発明のプラズマアークトーチの他の一つは、「一端が絶縁片によって閉鎖された金属の筒状トーチ本体と、前記絶縁片内において前記筒状のトーチ本体内の軸方向に伸び前記筒状のトーチ本体に装着された陰極電極と、前記絶縁片の反対側に設けられ、前記筒状のトーチ本体のノズルを形成する軸方向の開口を含む端部壁と、プラズマ形成ガスをそれが前記ノズルを通過するように前記筒状のトーチ本体の内部に導くための手段と、少なくとも1つのワイヤーまたはロッドを支持するとともにそれを前記ノズルの出口の下流側で前記ノズルから流出したプラズマ形成ガスの流路内に移動せしめるための手段とを備え、前記少なくとも1つのワイヤーまたはロッドは陽極電極を形成して、発生したアークをノズルを介してこのノズルに近接した少なくとも1つのワイヤーまたはロッドの先端に伸長せしめ、前記ノズルを介してその出口を軸方向に越えて伸びるアーク柱を形成するためのプラズマアークトーチにおいて、

このプラズマアークトーチは前記アーク柱の周りに同心に高速環状ガス保護膜を形成するため、前記プラズマトーチ本体のノズルの外側に前記ノズル出口を越えて伸びるアーク柱に向けて円錐減少部分を備えたカップ状をなし、薄い壁で形成されるときとも前記プラズマトーチ本体から電氣的に絶縁されたアーク柱ガイドチューブと、前記チューブから電氣的に絶縁されて前記チューブの外周に配置され、内部にガス分配通路を有し、前記チューブの外表面に向けてガス流出口を備えた環状の外郭片とを有した構造により、前記外郭片より前記チューブの外表面に沿って高速の外側のガス

を有し、

善意外郭片より前記チューブの外表面に沿って高速の外側のガス流を通過せしめることにより、前記アーク柱を取り囲む高速の環状のガス保護膜によるアーク柱ガイドを形成し、前記アーク柱が前記ガス保護膜を貫通することが出来ないように前記アーク柱を前記ノズルの軸の延長線から半径方向に近接した地域内に封鎖するようにし、これによって少なくとも1つのワイヤーまたはロッドが前記ガス保護膜によって区画される境界内の前記区域から引下げられた時にアークを消滅させるようになっていることを特徴とする」ものである。

(作用)

本発明では、プラズマトーチ本体のノズル出口を軸方向に越えて伸びるアーク柱を前記ノズルの軸方向の延長線から半径方向に近接した地域内に制約する。この制約は前記アーク柱の周りを通過する高速の環状のガス保護膜を介して前記地域を取囲むことによって行ない、これによりアーク柱ガイドを形成するようになっている。そして、前記アーク柱は高速の環状のガス保護膜を貫通することができず、境界が高速の環状のガス保護膜によって区画される区域から前記ワイヤーまたはロッドを引込んだ時には前記アークを自動的に消滅させるようになっている。

すなわち、一つは、プラズマトーチ本体のノズルの外側に前記ノズル出口を越えて伸びるアーク柱に向けて円錐減少部分を備えたカップ状をなし、薄い壁で形成されたアーク柱ガイドチューブと、前記チューブから電氣的に絶縁されて前記チューブの外周に配置され、内部にガス分配通路を有し、前記チューブの外表面に向けてガス流出口を備えた環状の外郭片とを有した構造により、前記チューブの内表面に沿って内側のガス流を通過させるとともに前記外郭片より前記チューブの外表面に沿って外側のガス流を通過せしめ、前記チューブの先端において前記内側と外側のガス流とを合流させることにより前記アーク柱を取囲む高速の環状のガス保護膜によるアーク柱ガイドを形成し、前記アーク柱をほぼその軸方向通路に制約することによって2重アーク現象を除去し、同時に前記アーク柱が前記高速の環状のガス保護膜を通して半径方向に偏ることを防止して、1つあるいはそれ以上のワイヤーまたはロッドから供給される材料を確実にスプレーするようになっている。

他の一つは、プラズマトーチ本体のノズルの外側に前記ノズル出口を越えて伸びるアーク柱に向けて円錐減少部分を備えたカップ状をなし、薄い壁で形成されるときとも前記プラズマトーチ本体から電氣的に絶縁されたアーク柱ガイドチューブと、前記チューブから電氣的に絶縁されて前記チューブの外周に配置され、内部にガス分配通路を有し、前記チューブの外表面に向けてガス流出口を備えた環状の外郭片とを有した構造により、前記外郭片より前記チューブの外表面に沿って高速の外側のガス

流を通過せしめることにより、前記アーク柱を取り囲む高速の環状のガス保護膜によるアーク柱ガイドを形成し、前記アーク柱をほぼその軸方向通路に制約することによって2重アーク現象を除去し、同時に前記アーク柱が前記高速の環状のガス保護膜を通して半径方向に偏ることを防止して、1つあるいはそれ以上のワイヤーまたはロッドから供給される材料を確実にスプレーするようになっている。

前記内側および外側のガス流は異なったガスで形成されても良い。又、2つ、3つあるいはそれ以上のワイヤーまたはロッドが前記アーク柱をプラズマトーチのノズルと同軸に維持し、軸方向のアーク柱を形成するように軸方向のプラズマガス流に供給されても良い。1つあるいはそれ以上のワイヤーが電気回路を接地させても良い。この場合、電気回路は直流電源を有し、この直流電源はその反対側においてプラズマトーチノズルと軸方向に一直線に主アークを形成する。低電圧のプラズマアーク

(第2のアーク)が2つのワイヤーまたはロッドの間に介在するようにしても良く、この2つのワイヤーまたはロッドはアーク発生区域内に供給され、このアーク発生区域内において前記主アークが前記第2のアークと並列に動作するようにしても良い。又、非導電材料が導電材料の外郭部を有し、ワイヤーの中心部をなす非導電材料とともにアークスプレーするようにしても良い。前記導電材料の外郭部は中心部をなす酸化粉末の非酸化金属であっても良い。

前記アーク柱ガイドのガス流は純粋な酸素の流れであっても良く、前記純粋な酸素はワイヤーあるいはロッドの外郭部から生じる溶融粒子と反応して金属の酸化物を形成する。前記アーク柱ガイドの外側のガス流を生じせしめるための手段は前記プラズマトーチおよびノズルを形成するプラズマトーチの金属円筒状本体から電気的に絶縁されている。前記チューブの外側表面に沿って高速のガス流を生じせしめるための手段は、前記外側チューブを取囲むとともにそれに固定された中空の環状部材から形成されても良い。前記環状の本体には複数の円周方向に間隔を配して設けられた排出ポートすなわちオリフィスが前記チューブの外表面に沿って設けられている。この手段は圧力でガスを前記環状の本体内に形成された環状のチャンバー内に送り込み、ガスは前記オリフィスを通して流出する。前記プラズマトーチ本体ノズルの出口を軸方向に越えて伸びるアーク区域内に供給される1つあるいはそれ以上のロッドに加えて、スプレーされるべき粉末材料の1つあるいはそれ以上の流れが前記アーク区域内に導入されても良い。更に、ワイヤーあるいはロッドの形で供給される材料の代わりに、炎スプレーされるべき材料が1つあるいはそれ以上の金属ストリップから構成されても良く、これにより前記発生したアークに対して比較的大きな陽極表面を提供でき、前記基板上に付着する材料の付着率を増大することができる。

(実施例)

本発明は発生プラズマアーク炎スプレーシステムの為のプラズマアーク発生トーチに関するものであり、このシステムは、金属ワイヤー、ロッド或いは金属ストリップがトーチ本体に供給されなかった時に生じる2重アーク現象を除去する。このシステムにおいては、前記金属ワイヤー、ロッドあるいは金属ストリップはプラズマアーク発生トーチの陽極として機能する。

第2図乃至第6図の実施例において、従来のトーチを示した第1a、1b図において図示された部分と同様の部分は、その部分の説明において同様な符号が付されており、これらの機能が同一な場合には種々の実施例の記述を簡単にするために繰り返し述べられてはいない。係る説明が無い場合には、従来の第1a、第1b図に対応する第2図乃至第6図の構造およびその構成要素はそれらの構造及び機能において同一である。

第2図に示した本発明の第一実施例において前記トーチ本体は円筒金属本体12からなり、この本体12はその一端が電気絶縁片10によって閉塞され、その反対側端部は軸方向に伸びる開口を有し、この開口はノズル30を形成している。前記ノズル30の通路は陰極電極11と同軸に設けられ、この陰極電極11は環状のチャンバー15内に突出してそのチャンバーを部分的に区画しており、前記環状チャンバー15を通してプラズマガスが矢印方向に通過する。

前記第1a図のカップ状部材23と同様なカップ状金属部材すなわち部品40が円錐部分40aにおいて終端し、この円錐部分40aの開口端部が円形開口46を形成し、この円形開口46は前記円筒形の本体12のノズル30の出口を軸方向に越えて図示されている。ある場合において、前記開口端部はノズル30の出口のわずかに手前に配設されても良いし、あるいはそれと面一に配設されても良い。矢印で示すように、供給される第2ガス(内側のガス流)が前記カップ状の金属体40とトーチ1'の前記金属円筒本体間に形成される端部空間47に流入する。更に、前記円筒状本体12はその端部壁48の位置において、その外周部分を有し、この外周部分は前記カップ状部材40の円錐台部分40aに適合するように円錐台形状に傾斜している。これによって環状の円錐減少部分45が形成される。前記カップ状の金属部材40はガイドピースを形成し、このガイドピースは符号49によってその全体が示されたアーク柱ガイドの1つの要素をなす。環状のセラミック部品41はC型形状の横断面を有するとともに、ほとんど無限の電気抵抗を有し、この部品41が前記カップ状の部品40の外周に取り付けられている。そして、第2の環状の外郭片42は逆C型形状をなし、この外郭片42がセラミック片41に固着されている。前記環状の外郭片42が、前記セラミック片41にその対向面において密着されるとともに、前記外郭片42は環状のガス分配通路すなわちガス

分配室43を形成するように寸法が定められる。一連の周囲方向に間隔を配して設けられた穴すなわちオリフィス44が前記セラミック片41内に形成され、前記オリフィス44は前記カップ状の部材40の円錐台部分40aの外周面に沿って伸びる軸を有している。矢印によって示されたように圧縮空気がポート42aを介して外郭片42内に供給され、これにより前記環状分配通路すなわち環状分配室43の圧力を増加させる。第3のガス

(外側のガス流)として、高速の圧縮空気が前記オリフィス44から流出して前記ガイド片40の外周面上を流れる。前記環状室47から第2のガス(内側のガス流)が前記円錐減少部分45を通して流出しその端部に形成された開口46を通して外部に流出する。

第1a図の従来の装置と同じ様に、アーク柱が前記陰極電極11とワイヤー18の先端間に形成されるとともに第1a図と同じ様にしてワイヤーが供給される。この時なんらかの原因によって駆動ローラ19のワイヤーの供給が停止されると、前記アーク柱は前記ワイヤーが図の矢印で示したように前記部品40の円錐台部分外表面と内表面に沿って流れる第2と第3のガス(内側と外側のガス流)の結合流からなる高速のガス膜の外側を越えて前記ワイヤー18の引っ込んだ端面に移動しようとする。

前記アークは前記結合された第2および第3のガスの流れ(内側と外側のガス流)によって前記ガイド40の内面を通過しないようになっている。というよりはむしろ、前記アークは前記ワイヤー18の外側でそこから離れて流れる前記結合ガス流によって吹き飛ばされると言える。第1a図の電源22に相当する電源22の出力が最大電圧になった時に、前記アークは消滅する。第2図は本発明の好ましい形態を図示したものであり、前記ガイド部品40は前記金属トーチ本体12に対して金属結合されている。

第3図において、本発明の他の実施例において、電気的に絶縁された環状リングすなわち環状部品50が前記金属トーチ本体12とガイド部品51間に介在され、これら環状部品50およびガイド部品51が第2図の実施例における前記ガイド部品40と同様なガイド部品を形成している。第3図の拡大時に於いて、前記環状のセラミック片41とその対応形状をなす環状の外郭片42が互いに結合されてチェンバー43を形成し、前記セラミック片41は前記ガイド51の円筒部分の外周面に固定されている。

この実施例においては、前記ガイド部品51の円錐台部分51aの内壁に沿って流れる第2ガス流の代わりに矢印でしめすような圧縮空気の外膜のみが必要とされ、前記外壁は前記ガイド部品51の外側表面に沿って流れて発達するアークが、システムの陽極電極として機能するワイヤー、ロッドまたは金属のストリップの供給が停止したときにガイド部品先端を通過することを防止す

る。

前記環状片41、42の組み合わせによって形成される周方向に間隔を配して設けられたオリフィス44を通して流出されチェンバー43内に供給される圧縮空気の代わりに、いくつかの他の比較的低価格のガスを使用することが望ましいかもしれない。

第4図は第2図の変形実施例を示したものであり、この実施例において2つのワイヤー18、60が矢印に示すように回転する分離して設けられた駆動供給ローラ19および駆動供給ローラ61によって互いに反対側から発達するアーク柱17内に同時に供給される。前記ワイヤー18は電気システムにおいて接地を維持し、一方ワイヤー60は第2の接地を形成するか電気回路から電気的に絶縁されても良い。前記ワイヤー18、60は同一材料で形成されても良い。この条件の下に単一のワイヤー18を使用するよりも噴霧効率が実質的に増大する。前記ワイヤー18、60は異なる材料で形成されても良く、例えばニッケル-アルミニウム発熱結合体を形成するようにニッケルとアルミニウムを用いても良い。これによって、形成された粒子29は図示しない基板の方向に加速される。第2図と同様なシステムにおいて、保護ガス流は前記ガイド部品40aの内表面に沿って流れる第2のガス流と前記同一部分の外表面に沿って流れる第3のガス流との結合された性能を有する。

第5図の実施例において、ワイヤーと粉体が加わった複合システムのトーチ1'が示されている。第5図の実施例において、従来の方法と同じように、前記アーク柱17が、図示しない陰極電極とノズル30の軸の方向に供給される金属ワイヤーあるいはロッド18の先端間に、円筒状の金属トーチ本体12のノズル30を介して形成される。前記プラズマ形成ガスは前記ノズル30を通過して流出し、金属ワイヤーあるいはロッド18から形成される金属粒子19は図示しない基板方向に加速されて、速度を速め、前記基板はこれらの加熱され加速された粒子の通路内に位置している。上述のようにワイヤーに粉体を加えた複合システムにおいて、反応材料が使用されても良い。その代わりに、同一材料を使用してワイヤー18から形成される粒子を溶融状態で図示しない加工物に衝突させて新しいコーティングを形成させるが、固定チューブ70を通して供給される他の粒子71を単に軟らかい状態になるまで加熱するにとどめてもよい。すなわち、前記チューブ70はその排出端部がワイヤー18の端部の上流に位置決めされ、粉状粒子71の多くが現実にはワイヤー18の溶融面18aに衝突してワイヤー18における粒子71の材料の合金化を増大せしめる。

第6図は本発明の他の実施例を示すものであり、この実施例は第3図のプラズマアーク炎発生スプレートーチ1'に適用される。このトーチにおいては第2の低電圧アークが一對のワイヤー18、80間に形成され、こ

のワイヤー18、80は主アーク柱17内に供給される。この場合において、ワイヤー80は主電極11に対して第2の陰極電極を形成し、前記主電極11はトーチ1'の円筒状の金属本体12の下流端内に形成されるノズル30と同一直線上に位置している。係るシステムにおいてワイヤー18は陽極電極を形成する。しかしながら、このワイヤー18は接地されても良い。第2のアーク柱81が前記ワイヤー18、80の対向端間に形成され、2つのアーク柱17、81が陽極ワイヤー18において終端している。

第1a図の従来のシステムと第6図のシステムとを対比してみると、第1a図のシステムは120Vの動作電圧においてアーク電流のアンペア当たり1時間につき0.2ポンドの粉体をスプレーする。すなわち、400アンペアの電流においては、1時間当たり80ポンドのスチールをスプレーする。これに反して、第4図の実施例における第2のワイヤー60を加えると、噴霧効率が50%程増加して前記第2のワイヤー60を第1のワイヤーのそれに対する接地として用いることにより、またはそれを電気回路内に維持することによって1時間当たり120ポンドのスチールが噴霧化されるようになる。第2のワイヤー80を第2の陰極電極として使用する第6図の実施例においては、第2のアーク81を付加するとアンペア当たり1時間につき0.1ポンドだけ噴霧化率を増大せしめる。したがって、400アンペアの第2のアークを形成すると全スプレー噴霧化効率は1時間当たり150ポンド以上に増加する。3個あるいはそれ以上のワイヤーを使用して他のシステム構造が可能であり、この場合においては前記付加ワイヤーは電気回路内に組込まれるとともに多極補助電極を構成する。

ある場合において、アーク柱ガイド49の操作に関連して異なったガスを用いることが望ましいかもしれない。例えば、アルミニウム酸化物をスプレーする単純な方法においては、複合ワイヤーを形成するためにアルミニウムの薄い被覆中の中心にアルミナ粉末を含める。アークがアルミナを熔融させるかあるいは熱がアルミナを軟らかくする。外部アルミニウム保護膜が電氣的に導電性を

有してアークをサポートする。前記アルミニウムが細かい熔融スプレーとなる時には、純粋な酸素の第2の流れが金属スプレーのほとんどをアルミナに変化させる。

第2、4、6図のワイヤー、またはロッド18、60、80の代わりに金属ストリップを用いることによりより高い噴霧効率を得られることが発見されている。所定の速度で金属を供給するための薄い金属ストリップが熱伝導のための非常に大きな表面積を定める。また、アーク発生地域17の加熱されたガスは第4図においては29'、第5図においては29''、第6図においては29'''に示すように基板上への粒子の付着率を非常に高めることができる。

ここにおいては、種々の実施態様が開示されているが、これらの開示構造には種々の変形例が考えられる。

(発明の効果)

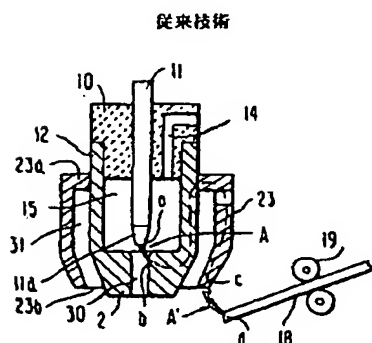
本発明は、以上のように構成したので、アークの2重発生を確実に防止できる。又、1つあるいはそれ以上のワイヤーまたはロッドから供給される材料を確実にスプレーすることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

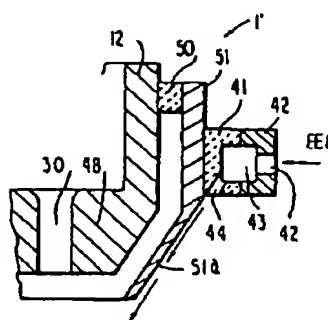
第1aおよび第1b図はプラズマアークトーチの破壊につながるシステム操作のある条件の下における2重サークの発生を示すための従来のプラズマアークスプレーの部分概略縦断面図、第2図は本発明の好ましい実施例をなすプラズマアーク発生トーチの縦断面図、第3図は本発明の第2の実施例を示すプラズマアーク発生トーチの他のプラズマアークトーチの構成の一部分を示す縦断面図、第4図は本発明の他の実施例を示すプラズマアーク発生トーチの一部分の縦断面図、第5図は本発明の更に他の実施例を示すプラズマアーク発生トーチの一部分の縦断面図、第6図は本発明の更に他の実施例を示すプラズマアーク発生トーチの一部分の縦断面図である。

1'……トーチ、10……絶縁片、11……電極、12……本体、18……ワイヤー、30……ノズル、40……カップ状金属部品、43……分配室、60……ワイヤー、70……固定チューブ、80……ワイヤー。

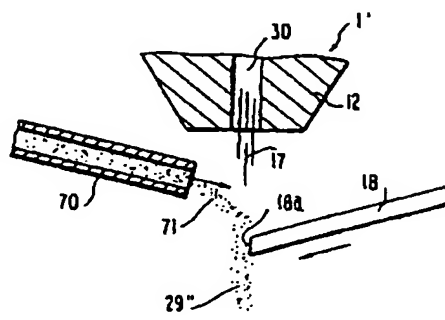
【第1B図】



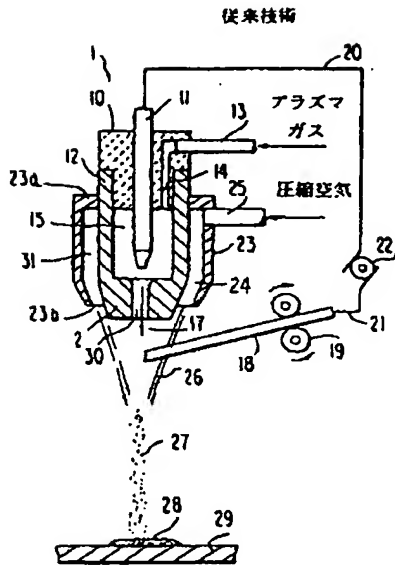
【第3図】



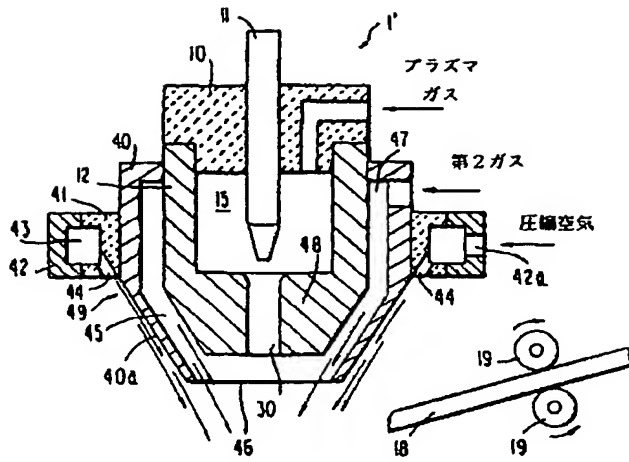
【第5図】



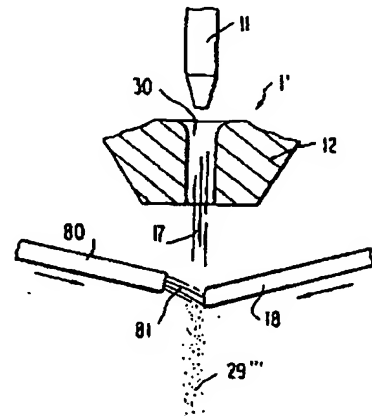
【第1A図】



【第2図】



【第6図】



【第4図】

